



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,

添付公開書類:
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

10B) を有するコイル収容部 (10F) と、蓋体に接合するフランジ部 (10A) とから成る。深溝は、ステンレス鋼から成る素材をエンドミル、ドリルおよび放電加工電極を使用して削り抜くことによって形成される。コアレスコイルが深溝に挿入された後、樹脂または接着剤 (6) によりコアレスコイルがキャンに固定される。キャンと蓋体との間を気密に封止するOリング (12) が設けられ、Oリングを受ける座 (10C) がフランジ部に形成されている。

明細書

コアレス交流リニアモータとその製造方法

技術分野

本発明は、コアレス交流リニアモータに関する。特に、本発明は、例えば半導体製造装置や液晶基板製造装置において、クリーンルームや真空の中で使用されるコアレス交流リニアモータおよびその製造方法に関する。

背景技術

鉄心に起因するコギングがなく大きな推力を発生できるコアレス交流リニアモータは、精密な位置決めを必要とする工作機械、半導体製造装置、液晶基板製造装置に好適である。一般に、コアレス交流リニアモータは、多数の界磁磁石の列が貼り付けられた一対の平行なサイドヨークと、一対のサイドヨーク間に直線的に配置された多数のコアレスコイルを含んでいる。多数のコアレスコイルは樹脂に覆われた一枚の平板状のブロックへ成形される。こうして成形されたコイル組立体が、界磁磁石列と小さな空隙を保って移動する。半導体製造装置や液晶基板製造装置では、コアレス交流リニアモータは、しばしば、真空容器の中で使用される。このような真空条件下で発熱に伴ってコイル組立体からガスが発生するという問題、いわゆるガス放出 (Outgas) が知られている。ガスは、例えば樹脂、ケーブルおよびエナメルから放出される。放出ガスは、真空環境を汚染し装置の性能を低下させる。例えば、放出ガスの成分が電子顕微鏡のレンズ表面に付着したり、試料や製品の表面に焼き付いてしまうことがある。日本公開実用新案公報 6-41381号および6-70484号は、そのようなガス放出を防止するため、キャンに収容されたコイル組立体を開示している。通常、キャンは、例えばTIG溶接 (Tungsten Inert Gas Welding) やろう付けにより鋼板をつなぐことによって製造されている。この場合、つなぎ部分にピンホールが形成されやすい。貫通しているピンホールは、放出ガスをキャンの外へ漏出させてしまう。たとえピンホールが貫通していないても、ピンホ

ール中に滞留する空気や溶接ガスを脱気することが必要になってしまう。

本発明の目的は、多数のコアレスコイルがキャン中に気密に収容されるコアレス交流リニアモータを提供することである。

本発明の他の目的は、多数のコアレスコイルがガスが滞留する恐れのないキャ

5 ソン中に収容されたコアレス交流リニアモータを提供することである。

発明の開示

上述の目的を達成するため、溶接やろう付け無しにキャンを製造し

本発明によれば、コアレス交流リニアモータは、

磁気ギャップ（3）を形成する磁石組立体と、

10 素材を割り抜くことによって形成された深溝（10B）を有するコイル収容部（10F）を含むキャン（10）と、

深溝へ挿入され磁気ギャップ中に直線的に配置された多数のコアレスコイル（5）と、

キャンを密閉する蓋体（11）とを含んで成る。

15 好ましくは、素材はステンレス鋼から成る。

好ましくは、キャンは、コイル収容部よりも大きな幅を有する、蓋体に接合するフランジ部（10A）を含む。キャンと蓋体との間を気密に封止するOリング（12）が設けられ、Oリングを受ける座（10C）がフランジ部に形成される。

好ましくは、深溝はエンドミルおよびドリルを用いて荒加工され放電加工電極20 を用いて仕上げられる。こうして、深溝は高精度かつ効率的に形成される。

図面の簡単な説明

図1は、本発明によるコアレス交流リニアモータの正面図である。

図2は、図1のA-A線に沿って見たりニアモータの側断面図である。

図3は、図2のB-B線に沿って見たりニアモータの平面図である。

25 図4は、キャンに収容された図1のコイル組立体の平面図である。

図5は、図1の磁石組立体の正面図である。

図6は、図5の磁石組立体の平面図である。

図7は、図6のC-C線に沿って見た磁石組立体の側断面図である。

図8は、図1のマニホールドの平面図である。

図9は、図8のマニホールドの側面図である。

5 図10は、図9のJから見たマニホールドの正面図である。

図11は、図9のK-K線に沿って見た冷却管の断面図である。

図12は、図1のキャンの正面図である。

図13は、図12のD-D線に沿って見たキャンの側断面図である。

図14は、図12のキャンの底面図である。

10 図15は、図13のE-E線に沿って見たキャンの側断面図である。

図16は、図13のF-F線に沿って見たキャンの側断面図である。

図17は、図1の蓋体の平面図である。

図18は、図17の蓋体の、一部切り欠き側面図である。

図19は、図17の蓋体の底面図である。

15 図20は、図17のG-G線に沿って見た蓋体の断面図である。

図21は、図17のH-H線に沿って見た蓋体の断面図である。

図22は、図17のP-P線に沿って見た蓋体の断面図である。

図23は、図2のブロックの正面図である。

図24は、図23のL-L線に沿って見たブロックの側断面図である。

20 図25は、図2の電流導入端子の正面図である。

図26は、図25のM-M線に沿って見た電流導入端子の断面図である。

図27は、図25のN-N線に沿って見た電流導入端子の断面図である。

発明を実施するための最良な形態

図面を参照して、本発明によるキャンド・コアレス交流リニアモータが詳細に

25 説明される。

キャンド・コアレス交流リニアモータは、一次側電機子を含むコイル組立体と、

二次側界磁磁石を含む磁石組立体とを含む。コイル組立体は、多数の扁平な3相のコアレスコイル5を含み、磁石組立体に対し図2および3において横方向に移動する。コイル5はU相、V相、W相の順に移動方向に磁気ギャップ3中に配置されている。コイルの密度を高めるため、各コイル5は他のコイルに重なっている。

5 コアレスコイル1は、Φ0.44mmのエナメル焼付け銅線を、17×50mmの断面を有する仮枠に、76ターン巻くことによって作られた。仮枠が抜き取られた空所が、貫通穴5Aに相当する。多数の冷却管7が、各コイル5の内面に接触しながら、すべての貫通穴5Aを通って移動方向に延びている。冷却管7の一端は、マニホールド8へ接続され、他端は、マニホールド9へ接続されている。

10 コイル5、マニホールド8、9および冷却管7は、それらを型で囲みエポキシ樹脂または接着剤6を型の中に注入することによって一体化される。エポキシ樹脂が硬化し、樹脂に覆われたコイル組立体が形成される。コイル組立体は、永久磁石31および32に対し適当な空隙を保つよう、成形された樹脂ブロックが仕上げられる。実施例では、コイル組立体の厚さは磁気ギャップ3において8mmである。

15 コイル組立体は薄い肉厚のキャン10中に収容され、キャン10は蓋体11によって密閉される。Oリング12が、図1、2および4に示されるように、キャン10と蓋体11との間を気密に封止している。コイル組立体、キャン10および蓋体11は、追加の樹脂をキャン10中へ注入することにより、一体化される。

20 図5、6および7に示されるように、磁石組立体は、隙間をおいたサイドヨーク1および2、センタヨーク4、多数の永久磁石31および32を含む。一对のサイドヨーク1および2は、互いに平行に配置され、センタヨーク11によって接続されている。一方の列の永久磁石31がサイドヨーク1上に、他方の列の永久磁石32がサイドヨーク2上に取り付けられ、磁気ギャップ3が平行な列の間に形成されている。永久磁石31の磁極は交互に変化している。

25 図8、9、10および11に示されるように、実施例では、7本の冷却管が移

図8、9、10および11に示されるように、実施例では、7本の冷却管が移

動方向に垂直に並べられている。冷却管7は、縦方向に4.0mmの外径、0.5mmの肉厚、250mmの長さを有する。図11中に良く示されるように、隣接する扁平な冷却管は、渦電流が流れることを防止するため0.5mmの小さな隙間dによって離隔している。縦に延びる通路8および9が、それぞれ、冷媒を5冷却管7へ分配するためのマニホールド8および9の中を通っている。冷媒は通路9Aから冷却管7を通って通路の8Aへ送られる。マニホールド8および9は、キャン10へ連結するための鍔部8Cおよび9Cをそれぞれ有する。冷却管7は、銀ろう付けまたはTIG溶接によってマニホールド8および9へ取り付けられている。マニホールド8、9および冷却管7は、日本工業規格のSUS300番台(Cr-Ni)やSUS200番台(Cr-Ni-Mn)によって定められるオーステナイト系のステンレス鋼から作られている。そのようなオーステナイト系のステンレス鋼は、非磁性で、耐食性および耐熱性に優れ、A1合金や銅合金よりも大きな機械的強度を有する。

図12、13、14、15および16を参照して、キャン10が詳細に説明される。キャン10は、図15および16に示されるように、コイル収容部10Fと、フランジ部10Aとから成り、T字状の断面を有する。コイル収容部10Fは、薄い肉厚の、狭く長い深溝10Bを有する。深溝10Bは、8.5mmの幅、70mmの深さ、280mmの長さを有する。コイル収容部10Fは、12.5mmの幅、80mmの深さ、295mmの長さを有する。コイル収容部10Fの側壁の厚さは、2.0mmである。扁平なコイル5と扁平な冷却管7は、深溝10B中に挿入される。フランジ部10Aは、コイル収容部10Fよりも大きな幅を有し、蓋体11に接合する。フランジ部10Aに形成された凹部10Eがマニホールドの鍔部8Cおよび9Cを受け、マニホールド8および9はボルトによってキャン10に固定される。蓋体11をキャン10へ締め付けるために多数のボルト穴がフランジ部10Aの上面に形成されている。Oリング12を受けるための座10Cが、凹部10Eの縁に沿ってフランジ部10Aに形成されている。座10

Cの表面は、図12中の矢符の方向に磨かれている。

図17、18、19、20、21および22を参照して、キャン10を閉じる蓋体11が詳細に説明される。図19中の矢符は磨き面を示している。蓋体11はフランジ部10Aの上面に接合され、多数のボルトによってキャン10へ締め付けられている。端子台13を収容する凹部11Aが蓋体11の下部に形成されている。コイル5のリード線は、凹部11A中の端子台13を経由し、穴11Bから蓋体11の外部へ引き出されている。キャン10の座10Cに対応してOリング12を受ける座11Cが、蓋体11に形成されている。キャン10が蓋体11によって密閉された後、蓋体11の孔11Eから樹脂または接着剤6が注入される。フレキシブル管が接続可能な一对の継手17Aおよび17Bが蓋体11の上面に取り付けられている。継手17Aに連通し横方向に延びる通路11F、通路11Fを通路9Aへ接続する通路11G、通路8Aを継手17Bへ接続する通路11Hが、蓋体11中に形成されている。蓋体11は鍔部8Cおよび9CにOリングによって接合している。冷媒は、継手17Aから通路11F、11Gおよび9A、冷却管7、通路8Aおよび11Hを経由して流れ、継手17Bから排出される。

図23および24は、適当なOリングによって蓋体11に気密に取り付けられたブロック14をイラストしている。図23中の矢符は磨き面を示している。ブロック14は、穴11Bに連通する導入路14Aを有する。図25、26および27は、適当なOリングによってブロック14の正面に気密に取り付けられた電流導入端子15をイラストしている。電流導入端子15はU、V、WおよびE相の端子を含んでいる。真空フランジ16がブロック14に固定され、電流導入端子15は銀ろう付けによって真空フランジ16へ取り付けられている。

溶接やろう付け無しにキャン10を高精度かつ効率的に製作する方法が以下に説明される。キャン10および蓋体11は、日本工業規格のSUS303等によって定められる快削ステンレス鋼から作られることが好ましい。快削ステンレス

鋼は、切削熱により弱磁性に変化することがない。そのようなステンレス鋼から成るキャン10の素材が切削され、まず、コイル収容部10Fの12.5mmの幅をもつT字状の断面が形作られた。次に、座10Cおよび10Eが素材に加工されフランジ部10Aが形成された。最後に、コイル収容部10Fの深溝10Bが素材に形成された。全長にわたって約8.5mmの幅と約30mm～40mmの深さを有する溝が、フライス盤またはマシニングセンタに取り付けられたエンドミルを用いて、削り抜かれた。エンドミルによって更なる深さの溝を形成することはできないので、工具はエンドミルからドリルへ交換された。ドリルを用いて、70mmの深さと約7.5mmの径を有する35個の穴が、約8mmの間隔をあけて全長にわたって掘られた。素材は放電加工機に固定され、深溝に相補的な形状を有する銅又はグラファイト製の電極工具によって、深溝10Bが形成された。深溝10Bの面は、好ましくは、 $32 \mu \text{R}_{\text{max}}$ の粗さまで仕上げられる。このような粗さの放電加工面は変化のある凹凸を有しているので、コイル組立体は樹脂または接着剤6によって容易にキャンに固定された。

実施例は発明の本質とその実用的な応用を説明するために選ばれた。上述の記述を参照して種々の改良が可能である。発明の範囲は添付の特許請求の範囲によって定義される。

請求の範囲

1. 磁気ギャップ（3）を形成する磁石組立体と、

素材を削り抜くことによって形成された深溝（10B）を有するコイル收容部（10F）を含むキャン（10）と、

5 深溝へ挿入され磁気ギャップ中に直線的に配置された多数のコアレスコイル（5）と、

キャンを密閉する蓋体（11）とを含んで成るコアレス交流リニアモータ。

2. 素材はステンレス鋼から成る請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

10 3. 磁石組立体は平行な界磁磁石（31、32）の列を含む請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

4. 磁石組立体は界磁磁石（31、32）の列が貼り付けられた一対の平行なサイドヨーク（1、2）を含む請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

15 5. 各コアレスコイルは他のコイルに重なる請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

6. コアレスコイルを貫通する冷却管（7）を含んで成る請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

7. 冷却管は各コアレスコイルの内面に接触する請求の範囲6に記載のコアレス交流リニアモータ。

20 8. 隙間をおいて互いに平行にコアレスコイルを貫通して延びる複数の冷却管（7）を含んで成る請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

9. 多数の冷却管は各コアレスコイルの内面に接触する請求の範囲8に記載のコアレス交流リニアモータ。

10. キャンは、コイル収容部よりも大きな幅を有する、蓋体に接合するフランジ部（10A）を含む請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

11. キャンと蓋体との間を気密に封止するOリング（12）を含んで成り、フランジ部がOリングを受ける座（10C）を有する請求の範囲10に記載のコアレス交流リニアモータ。
5

12. 多数のコアレスコイルは樹脂又は接着剤（3）によりキャンに固定される請求の範囲1に記載のコアレス交流リニアモータ。

13. 深溝（10B）を形成するためキャンの素材を割り抜くステップと、
10 多数のコアレスコイル（5）を直線的に配置するステップと、
多数のコアレスコイルを樹脂又は接着剤（3）によって平板状のブロックへ成形するステップと、
平板状のブロックをキャンの深溝に挿入するステップとを含んで成るコアレス交流リニアモータの製造方法。

14. 素材はステンレス鋼から成る請求の範囲13に記載のコアレス交流リニアモータの製造方法。
15

15. 削り抜くステップは、電極工具を用いて深溝を放電加工するステップを含む請求の範囲13に記載のコアレス交流リニアモータの製造方法。

16. 削り抜くステップは、エンドミルを用いて深溝を荒加工するステップを含む請求の範囲15に記載のコアレス交流リニアモータの製造方法。

20 17. 削り抜くステップは、ドリルを用いて深溝を荒加工するステップを含む請求の範囲15に記載のコアレス交流リニアモータの製造方法。

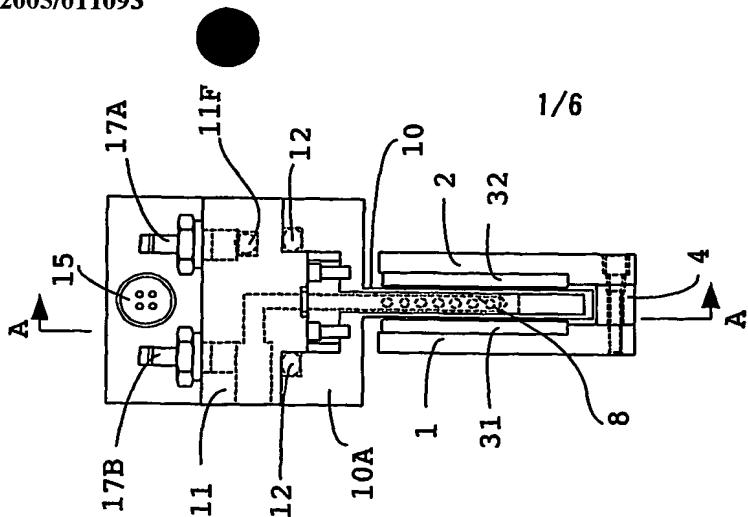
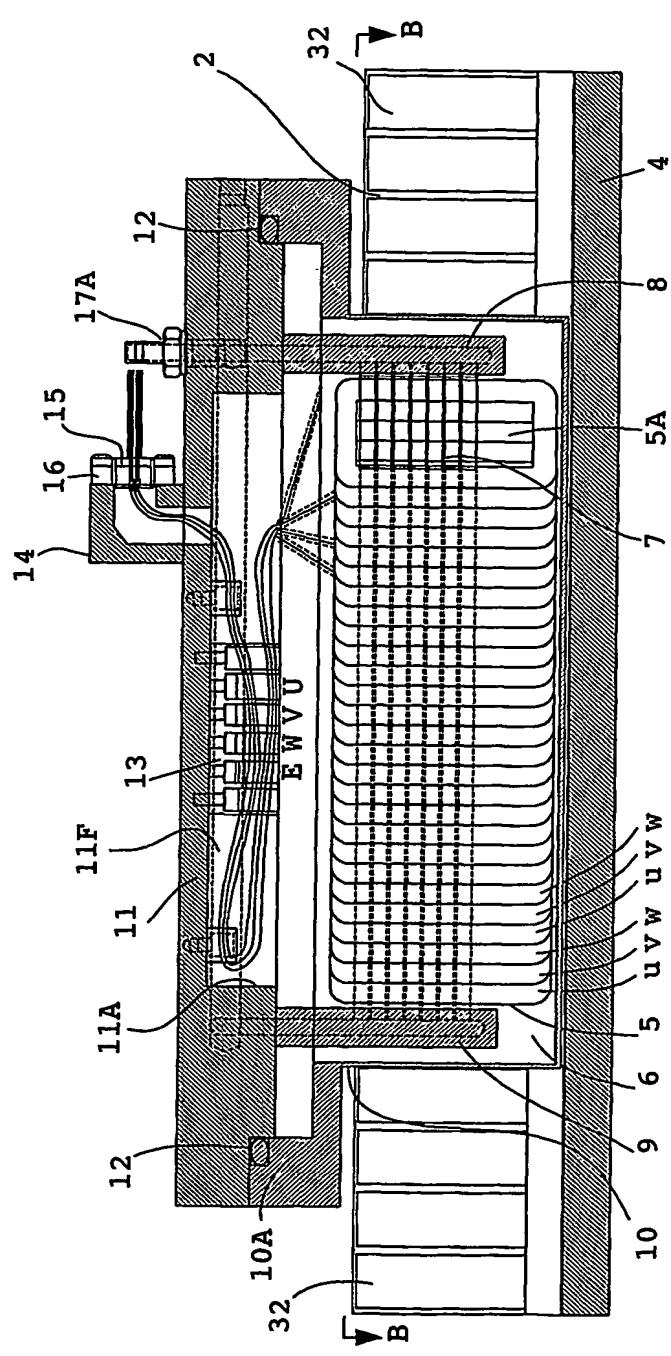
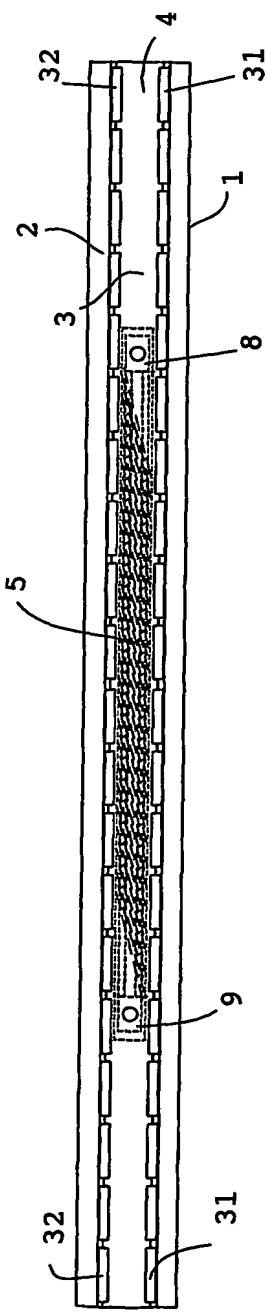
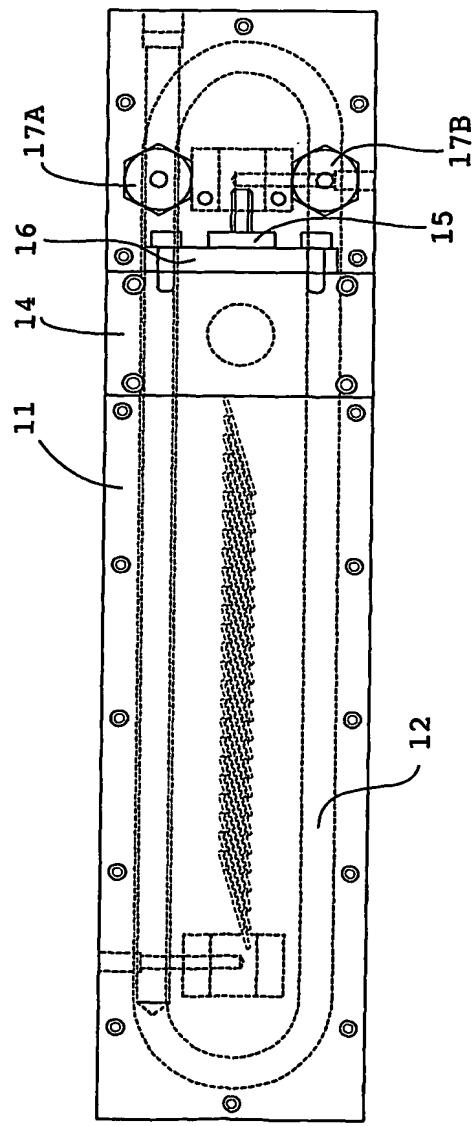
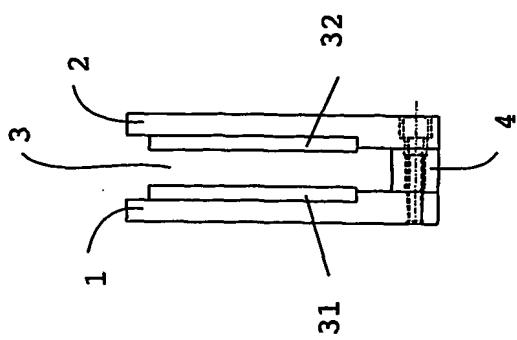
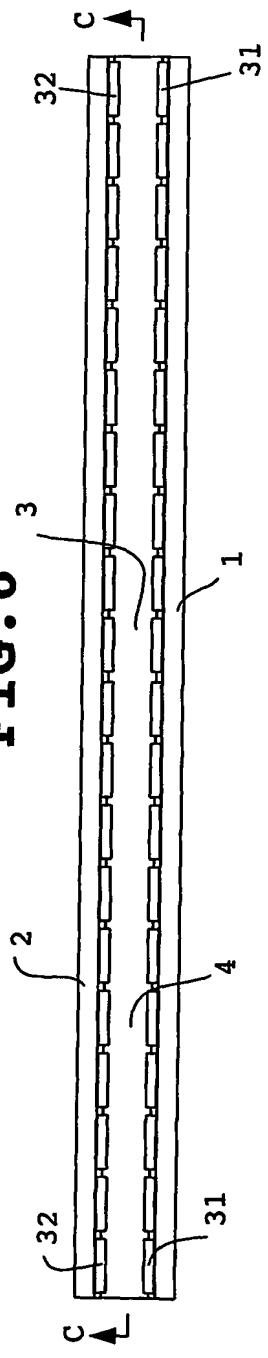
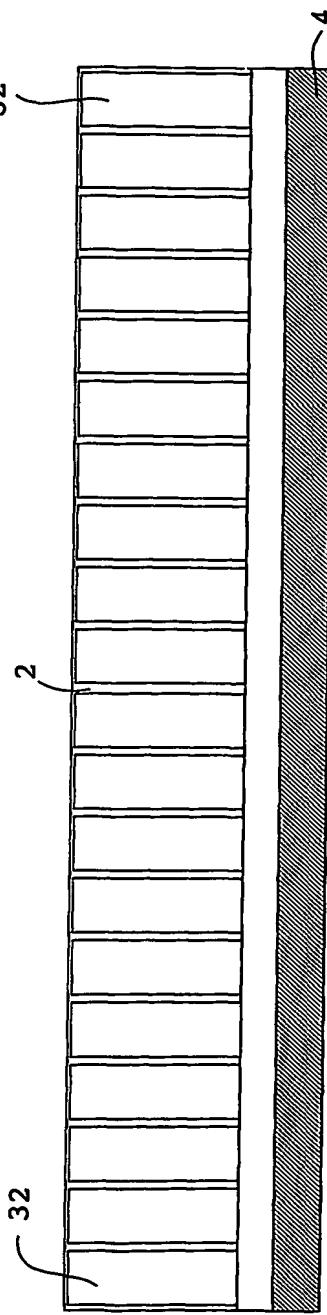
FIG. 1**FIG. 2****FIG. 3**

FIG. 4**FIG. 5****FIG. 6****FIG. 7**

3/6
FIG. 8

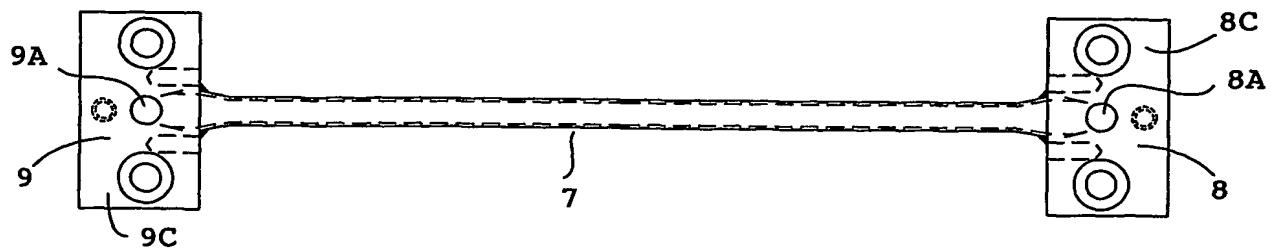


FIG. 9

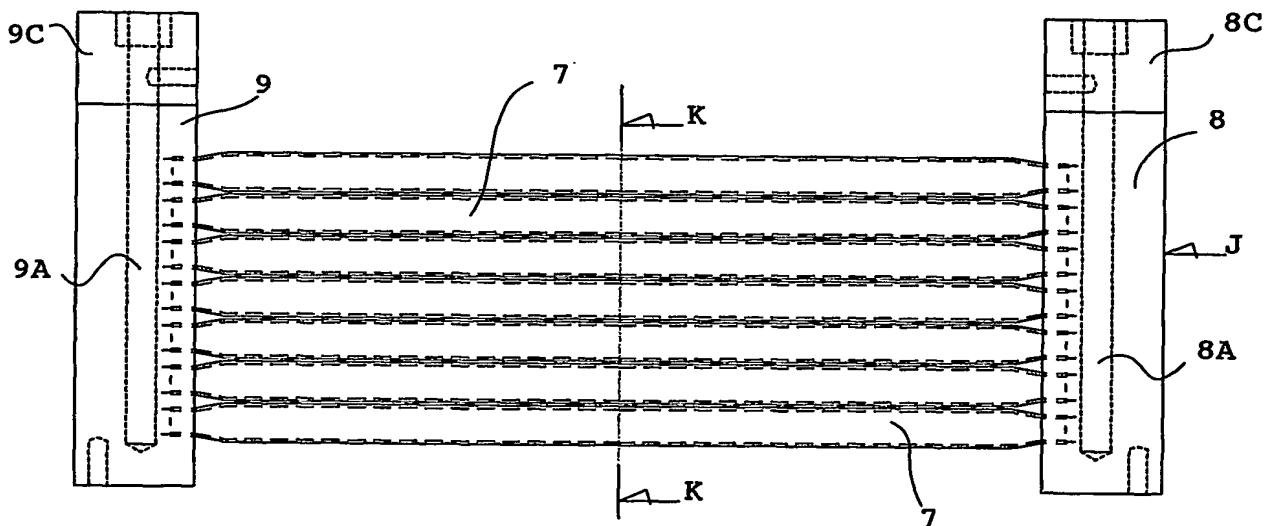


FIG. 10

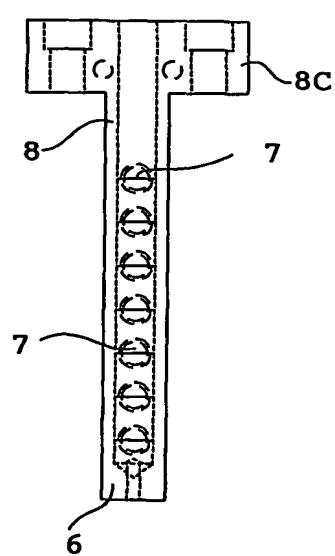


FIG. 11

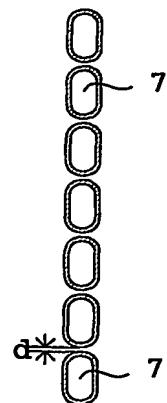
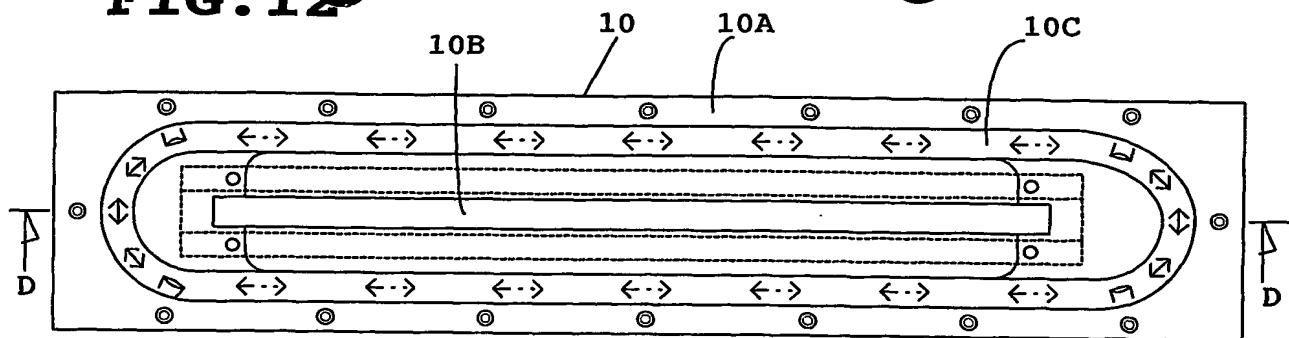
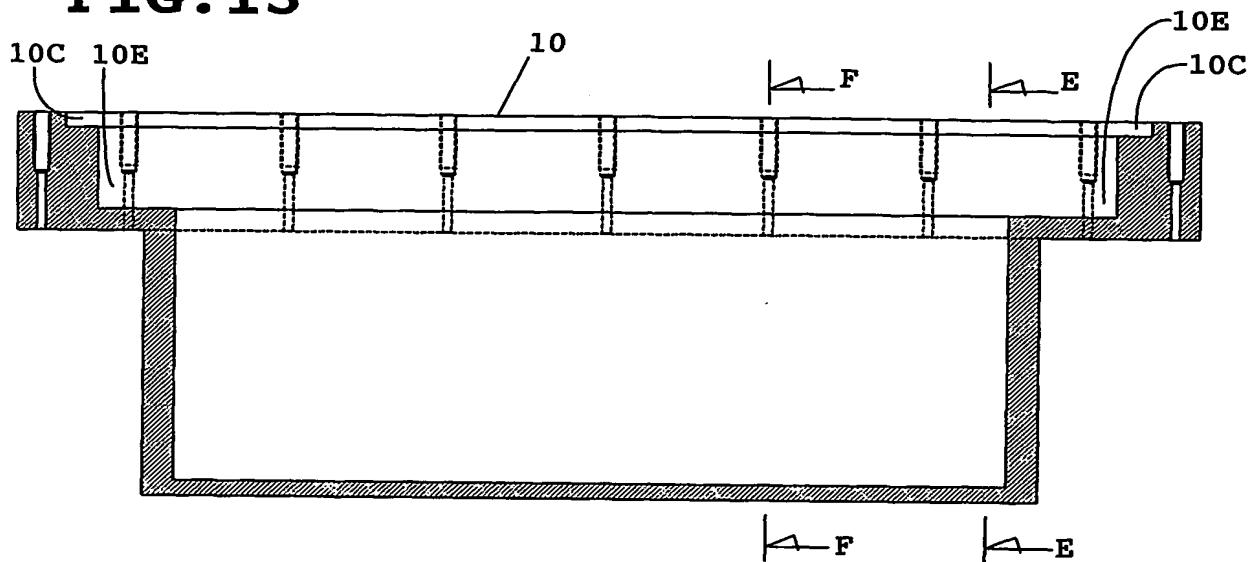
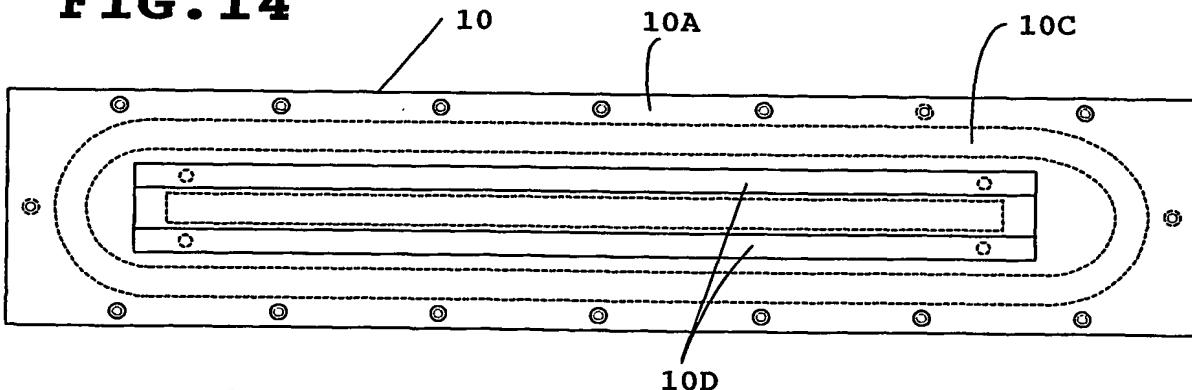
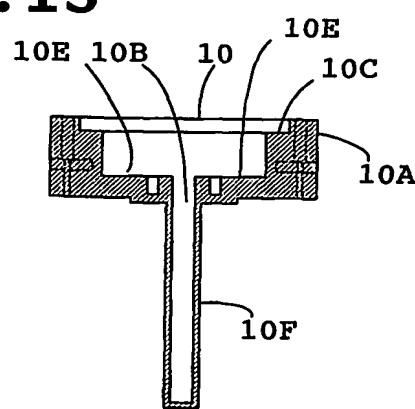
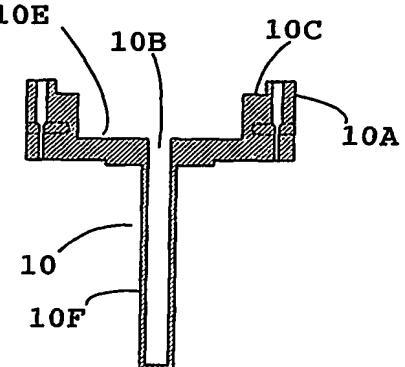


FIG. 12**FIG. 13****FIG. 14****FIG. 15****FIG. 16**

5/6

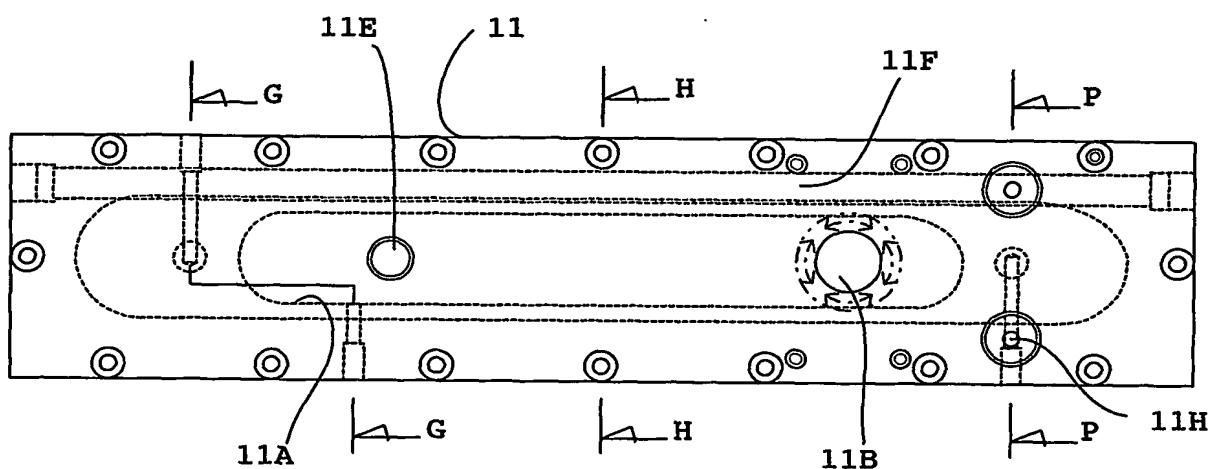
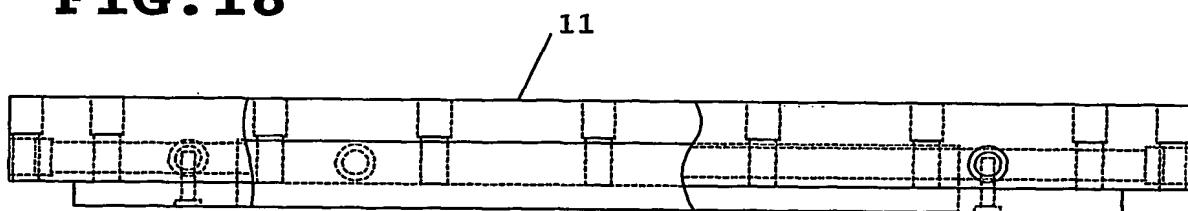
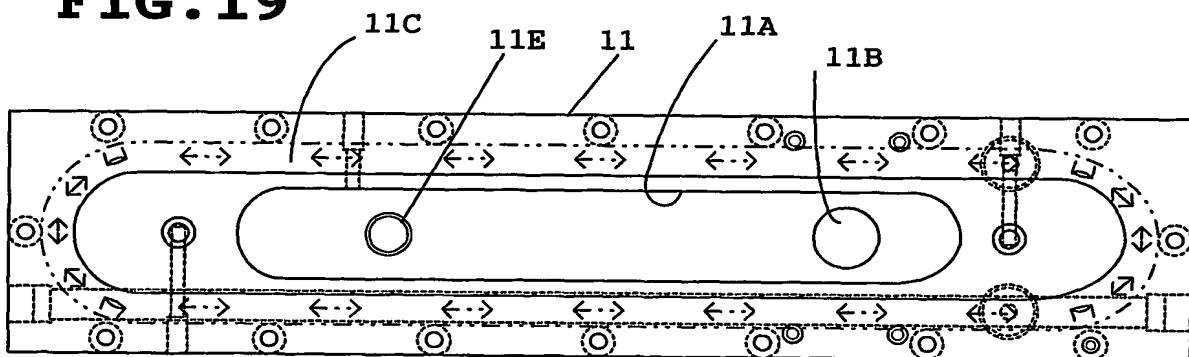
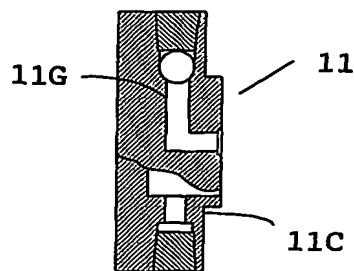
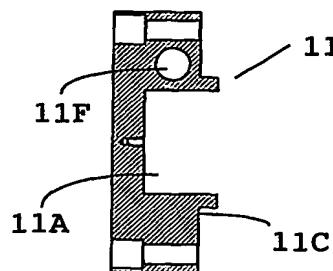
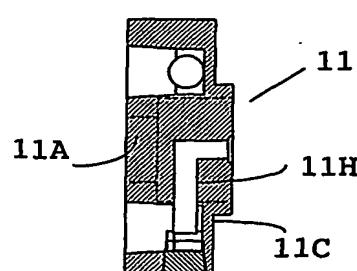
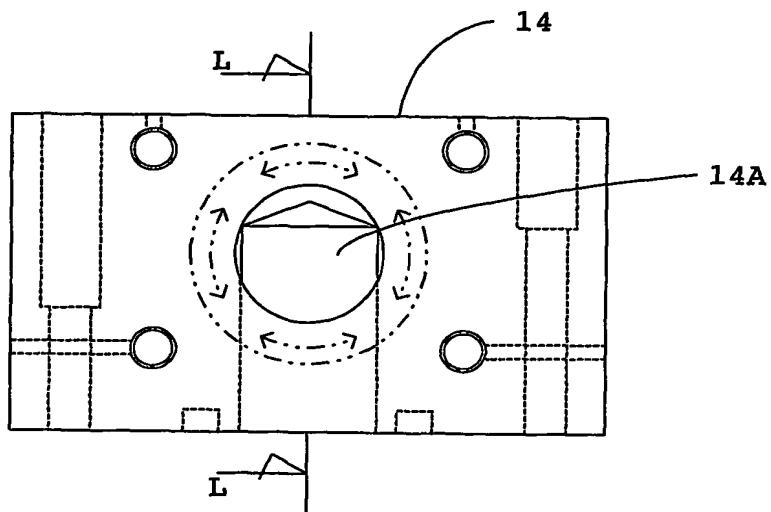
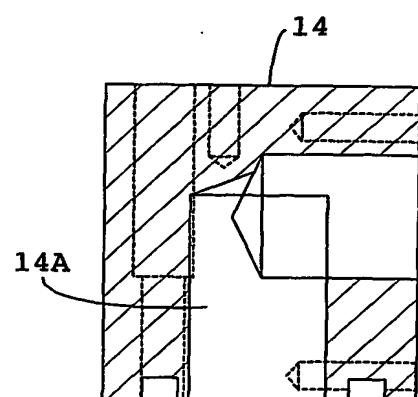
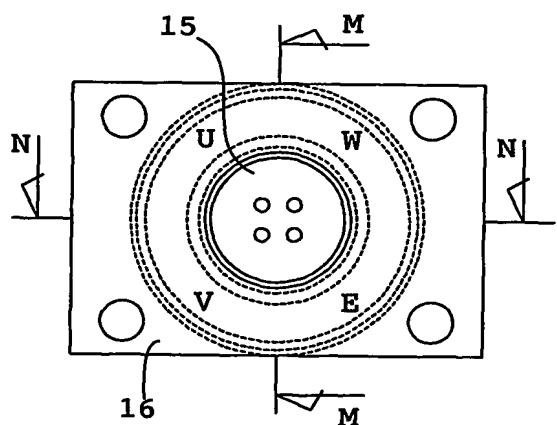
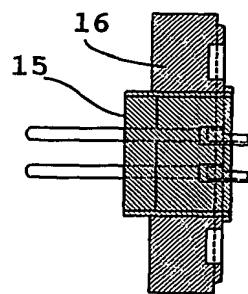
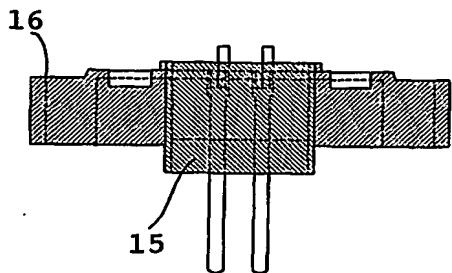
FIG. 17**FIG. 18****FIG. 19****FIG. 20****FIG. 21****FIG. 22**

FIG. 23

6/6

FIG. 24**FIG. 25****FIG. 26****FIG. 27**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/011125

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02K41/03

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02K41/00-41/035

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-312465 A (Nikon Corp.), 07 November, 2000 (07.11.00), Par. No. [0066] (Family: none)	1-17

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 October, 2004 (29.10.04)Date of mailing of the international search report
16 November, 2004 (16.11.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H02K41/03

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 H02K41/00-41/035

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2000-312465 A (株式会社ニコン), 07. 11. 2000, 段落【0066】(ファミリーなし)	1-17

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 10. 2004

国際調査報告の発送日

16.11.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

牧 初

3V 9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3356